

УДК 621.35

ДОСЛІДЖЕННЯ КАТОДНОГО ПРОЦЕСУ ОСАДЖЕННЯ СПЛАВУ СО-МО МЕТОДОМ ІМПЕДАНСНОЇ СПЕКТРОСКОПІЇ

М.М. МЕТЕНЬКАНИЧ^{1*}, В.В. ШТЕФАН², А.С. ЄПІФАНОВА³

¹магістрант кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

²доцент кафедри технічної електрохімії, канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

³аспірантка кафедри технічної електрохімії, НТУ «ХПІ», Харків, УКРАЇНА

*email: myrosyaaa@ukr.net

Осадження сплавів є одним з ефективних методів поліпшення якості металевих покриттів. Покриття сплавами часто мають більш високі антикорозійні і декоративні властивості, твердість, зносо- і жаростійкість в порівнянні з покриттями чистими металами. Такі сплави можуть володіти особливими фізико-механічними і механічними властивостями: магнітною проникністю, надпровідністю, пайкою, корозійною стійкістю, пружністю [1,2].

Застосування тугоплавких металів засноване на максимально ефективному використанні їх природних властивостей [3]. Серед галузей народного господарства, можна виділити будівництво машин, судів, космічних апаратів та їх деталей, атомну енергетику, ядерну і хімічну промисловість, електропостачання та металургію. При цьому завжди використовуються сплави цих металів, адже через легування експлуатаційні властивості стають унікальними.

Покриття сплавом Со-Мо можуть бути використані для підвищення зносостійкості деталей машин, особливо тих, які працюють при підвищеній температурі або в агресивному середовищі [4], а також при виготовленні електричних контактів і захисту деталей від корозії [5, 6]. Сплави з високим вмістом молібдену мають високу каталітичну активність. Завдяки кобальту такі сплави мають високі магнітні властивості: високий опір до розмагнічування, стійкість по відношенню до температури і вібрацій, легко піддаються механічній обробці. Магнітні сплави на основі кобальту застосовують при виробництві сердечників електромоторів, трансформаторів і в інших електротехнічних пристроях. Вони знайшли своє застосування в авіаційній і космічній промисловості, використовуються в двигунах, де досягається досить висока температура, в конструкціях авіаційних турбін.

У даній роботі досліджували механізм електродних процесів осадження сплаву Со-Мо [7, 8]. Матеріалом робочого електроду слугувала мідна пластина з робочою поверхнею 5 мм², допоміжним електродом була платина, в якості електроду порівняння використали хлорсрібний електрод. Імпеданс комірки вимірювали в діапазоні частот 0,03-50000 Гц, за допомогою IPC Pro, FRA-2 [9-12].

Методом імпедансної спектроскопії було досліджено катодний процес осадження сплаву Со-Мо [13] при різних температурах з розчинів солей Со, Мо

та з додаванням лігандів. За отриманими даними форм годографів визначили природу лімітуючої стадії процесу осадження сплаву.

Список літератури:

1. Вольтамперометрия $d^4 - d^0$ металлов / В. В. Штефан [и др.] // Современные электрохимические технологии и оборудование : материалы Междунар. науч.-техн. конф., 24-25 ноября 2016 г. – Минск : БГТУ, 2016. – С. 275-278.
2. Ворона, Ю. М. Корозійна поведінка сплаву Co-Mo у розчині NaCl / Ю. М. Ворона, В. В. Штефан, А. С. Єніфанова // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я = Information technologies: science, engineering, technology, education, health : наук. вид. : тези доп. 25-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2017, [17-19 травня 2017 р.] : у 4 ч. Ч. 2 / ред. Є. І. Сокол. – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – С. 268.
3. Пути оптимизации электродных процессов с участием меди, серебра, кобальта, молибдена / В. В. Штефан [и др.] // Inżynieria i technologia Naukowa i Praktyczna Naukaświatowa: problemy i innowacje : zbiór artykułów naukowych Konferencji Międzynarodowej Naukowo Praktycznej organizowanej dla pracowników naukowych uczelni, jednostek naukowo-badawczych, 31.10.2017. – Warszawa, 2017. – P. 68-70.
4. Єніфанова, А. С. Електролітичне осадження сплаву кобальт-молібден / А. С. Єніфанова, В. В. Штефан // 10 Міжнародна науково-практична студентська конференція магістрантів : матеріали конф., 05-08 квітня 2016 р. : у 3 ч. Ч. 2 / Нац. техн. ун-т "Харк. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – С. 223.
5. Electrodeposition of very hard coatings of cobalt–molybdenum alloy / V. V. Shtefan [etal.] // Фізико-Хімічна Механіка Матеріалів = Physicochemical Mechanics of Materials. – 2017. – Т. 53, № 1. – С. 44-49.
6. Электрохимическое осаждение сплава кобальт-молибден / Н. А. Канунникова [и др.] // 11 Міжнародна науково-практична студентська конференція магістрантів : матеріали конф., 18-21 квітня 2017 р. : у 3 ч. Ч. 2 / Нац. техн. ун-т "Харк. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – С. 168-169.
7. Пат. 112925 Україна, МПК C25D 3/56, C25D 3/52, C25D 3/12. Електроліт для нанесення покриття кобальт-молібден [Текст] / В. В. Штефан, А. С. Єніфанова, А. В. Креч ; патентовласник Нац. тех. ун-т "Харківський політехнічний інститут". – № а 2015 03694 ; заяв. 20.04.2015 ; публ. 10.11.2016, Бюл. № 21. – 5 с.
8. Study of Morphology and Microhardness of Co-Mo Alloys Films / V. V. Shtefan [etal.] // 16 Міжнародна конференція з фізики і технології тонких плівок та наносистем = 16 International conference on physics and technology of thin films and nanosystems : матеріали конф., 15-20 травня 2017 р. – Івано-Франківськ : Прикарпатський нац. ун-т ім. В. Стефаника, 2017. – С. 204.
9. Shtefan, V. V. et al. Regularities of the deposition of cobalt-tungsten alloys by pulsed currents // Materials Science. – 2007. – Т. 43. – №. 3. – С. 429-433.
10. Nenastina, T. et al. Electrochemical synthesis of catalytic active alloys // Functional materials. – 2007. – Т. 14. – №. 3. – С. 395.
11. Штефан, В. В. Электрохимическое поведение сплава Co-Mo в растворе сульфатной кислоты / В.В. Штефан // Вестник НТУ "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Химия, химическая технология и экология. – Харьков : НТУ "ХПИ", 2008. – № 33. – С. 58–61.
12. Nenastina, T. O. et al. Corrosion and electrochemical properties of binary cobalt and nickel alloys / Materials Science. – 2008. – Т. 44. – №. 6. – С. 840-843.
13. Єніфанова, А. С. Катодне відновлення сплаву Co-Mo / А. С. Єніфанова, В. В. Штефан // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я : наук. вид. : тези доп. 24-ї міжнар. наук.-практ. конф. MicroCAD–2016, [18-20 травня 2016 р.] : у 4 ч. Ч. 2 / ред. Є. І. Сокол. – Харків : НТУ "ХПІ", 2016. – С. 214.